

(709) 硼化チタン系セラミックスの Mo_2CoB_2 タイプ複硼化物による強度の向上

東洋鋼鈑(株)技術研究所

○高橋 肅 田中龍彦 村井 誠 近藤嘉一

1. 緒言

TiB_2 は、高硬度、高融点、高耐食性などの優れた特性を有しているが、単体粉末の焼結体は抗折力が低く、もろいので、高強度の焼結体を得るためには、適当な結合材や焼結助材が必要である。これらの材料について種々検討した結果、 $\text{M}_2\text{M}'\text{B}_2$ タイプの複硼化物 (MはMo, W, M'はFe, Co, Ni, Cr, Mn) および TiH_2 の粉末を添加してホットプレスすることにより、高硬度で抗折力の高いセラミックスを造ることができたので、本報では、 Mo_2FeB_2 , Mo_2NiB_2 , Mo_2CoB_2 および TiH_2 の粉末の添加量と機械的性質についてのべる。

2. 実験方法

実験に用いた粉末の組成をTab.1に示す。 TiB_2 粉末に、複硼化物粉末の所定量とそれぞれに TiH_2 粉末2wt%を添加し、振動ボールミルで湿式粉碎し平均粒径1 μm とする。乾燥後、グラファイトの型に充填し、1500~1700°C \times 30min \times 250kg/cm² Arガス中でホットプレスして、4 \times 8 \times 25mm³の大きさに切り出す。また、ほぼ同サイズの圧粉体をつくり常圧焼結後HIP処理した。これらの試片を表面研削し抗折力と密度を、さらに鏡面仕上げして、SEMなどで組織観察とX線回折を行った。

3. 結果

Fig.1に Mo_2CoB_2 の添加量を変えた場合の抗折力と硬度の変化を示す。抗折力は Mo_2CoB_2 が5~40%で高い値となり13%のとき平均149, 最大170kg/mm²を示した。硬度は Mo_2CoB_2 の増加とともに単調に減少した。また、 Mo_2FeB_2 と Mo_2NiB_2 の粉末を用いた場合もほぼ同様であった。 TiH_2 粉末の添加によりPhot.1(a)のように空孔の全くない組織が得られた。

このように高硬度(Hv=2500~3000 荷重200g)で、抗折力の高い焼結体を得られたのは Mo_2CoB_2 などの複硼化物は融点が約1800~1900°Cと高く、焼結中に完全には液相とならず TiB_2 結晶粒の成長を抑制すること、 TiH_2 が熱分解して生じた H_2 ガスの還元作用と活性なTiと TiB_2 との反応などによる活性化焼結がホットプレスと同時に進行して100%密度の微細組織となったためと考えられる。

Tab.1 Composition of Powders (wt%)

Comp. Powder	B	H	Ti	Fe	Co	Ni	Mo	O	C
TiB_2	30.2	-	bal.	0.15	-	-	-	0.4	0.4
TiH_2	-	38.9	bal.	0.02	-	-	-	-	-
Mo_2FeB_2	8.0	-	-	20.7	-	-	bal.	0.1	0.2
Mo_2CoB_2	7.9	-	-	-	21.6	-	bal.	0.1	0.2
Mo_2NiB_2	7.9	-	-	-	-	21.6	bal.	0.1	0.2

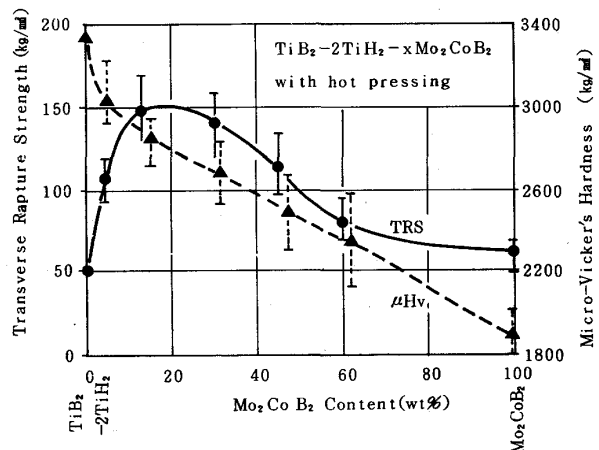
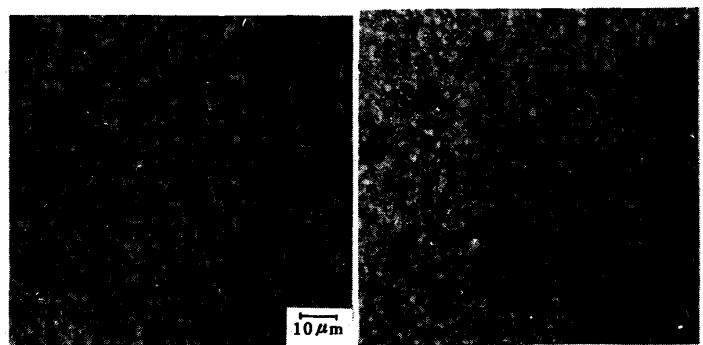


Fig.1 T.R.S. and μHv v.s. Mo_2CoB_2 content in $\text{TiB}_2-2\text{TiH}_2-\text{Mo}_2\text{CoB}_2$ materials with hot pressing.



(a) with 2 wt% TiH_2 (b) without TiH_2

Photo.1 Microphotographs of $\text{TiB}_2-13\text{Mo}_2\text{CoB}_2$ materials with hot pressing.

(711) 炭素基/炭素繊維コンポジットの耐酸化処理と高温酸化速度の研究

東京工業大学工学部金属工学科

○後藤和弘、韓基玄、小野英雄、永田和宏、G. R. St. Pierre

(1) **研究目的**：いわゆるC/Cコンポジットはロケットのノズル、ミサイルやスペースシャトルのリーディングエッジや航空機のブレーキ等に広く使用されているが、最大の欠点は500°C以上で酸化されることである。本研究の目的は第一にC/Cコンポジットの高温酸化の律速段階を明かにすることであり、第二に耐酸化処理の有効性を明かにすることである。

(2) **実験方法**：C/CコンポジットはA社製のものであり、Polyacrylonitril (PAN系)⁽¹⁾より布をつくりフェノール樹脂含浸法を用いピッチ含浸とベーキングを数回くりかえしたものである。高温酸化速度は熱天秤法で空気を種々の速度で供給し測定した。又、耐酸化性の向上の目的でa) SiCによる処理とb) 熔融Siによるコーティングの二つの方法を試みた。又酸化前後の組織変化も観察した。

(3) **実験結果**：Fig. 1に600°Cにおける酸化による重量減(mg/cm²)を示す。Fig. 2に800°Cと900°Cにおける酸化速度を示す。実験結果を要約するとa) 酸化速度は600°Cと800°Cでガス流量の影響を大きくうける、b) SiC処理は600°Cでは耐酸

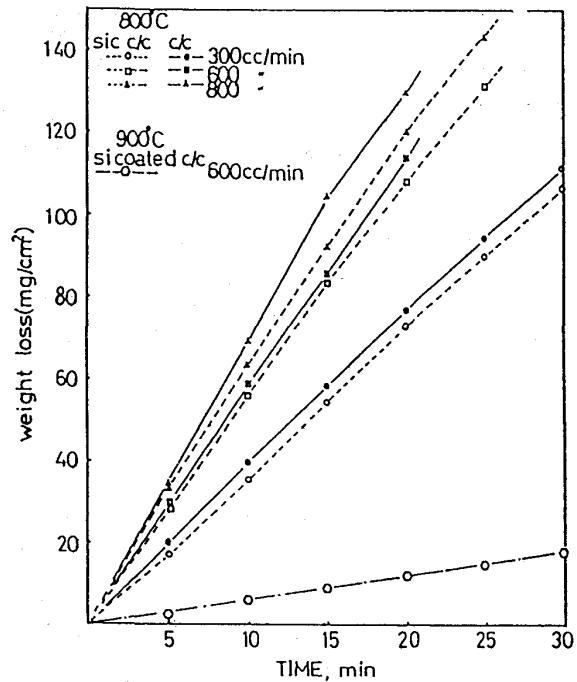
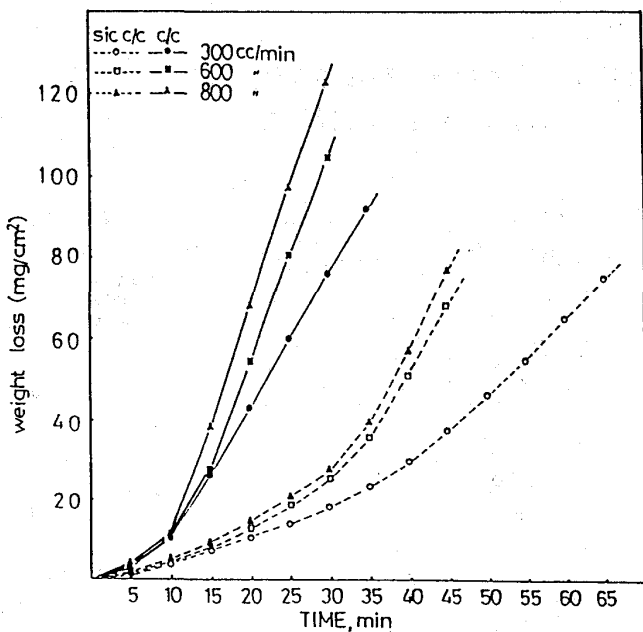


Fig. 1. Oxidation of C/C composites with or without SiC treatment at 600°C.

Fig. 2. Oxidation of C/C composites with or without SiC at 800°C and Si coating.

化性向上に効果があるが、800°Cではほとんど有効でない。c) Siコーティングは900°Cの酸化でもかなり有効である。d) 600°Cでは酸化速度が時間と共に増加する。

(4) **考察**：C/Cコンポジットの酸化の研究は木村・安田等⁽²⁾によって研究されているが、マトリックスから酸化をうけ750°C以下で反応律速、750°C以上でガス拡散律速と考えられているが、本研究では600°Cでもガス拡散律速のような結果を示した。C/Cコンポジットの製法により律速段階は代わると考えられる。

文献 (1) 島村昭治編「カーボンファイバ」(1984)オーム社

(2) 安田、木村、等 Trans. JSCM, 6 (1980) No. 1, pp 14-23